

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-345688

(43)Date of publication of application : 14.12.1999

(51)Int.Cl.

H05B 33/22  
H05B 33/12

(21)Application number : 10-167685

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 01.06.1998

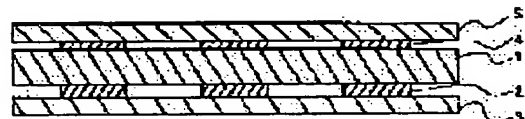
(72)Inventor : TAKAKU MUNEHIRO

## (54) ORGANIC EL DISPLAY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic EL color display requiring no complicated structure, easy for manufacturing and a pasting work and the like, giving no damage to an organic structural body and having a low cost and an excellent contrast ratio.

SOLUTION: A hole injected electrode and an electron injected electrode, and an organic EL structural body 2 having one or more kinds of organic layer participating in a luminescent function between these electrodes are formed as a film on a substrate 1 in this organic EL display. The substrate 1 forms a light outputting side, a supplementary substrate 5 is disposed on the opposite side to the film surface of the organic EL structural body 2 of the substrate 1, and in addition, this organic EL display has a color filter layer 4 or a black matrix layer on the surface of the supplementary substrate 5 facing the substrate 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.05.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-345688

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 5 B 33/22

33/12

識別記号

F I

H 0 5 B 33/22

33/12

Z

E

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平10-167685

(22) 出願日

平成10年(1998)6月1日

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 高久 宗裕

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティー

ディーケイ株式会社内

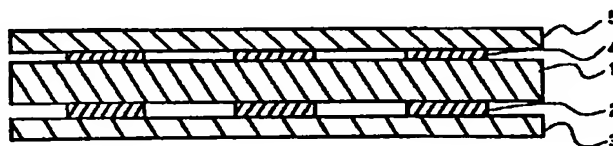
(74) 代理人 弁理士 石井 陽一

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 複雑な構造を必要とせず、製造や貼り合わせ等の作業が容易で、有機EL構造体へのダメージもなく、低コストでコントラスト比の良好な有機ELカラーディスプレイを提供する。

【解決手段】 ホール注入電極と電子注入電極と、これらの電極間に発光機能に関与する1種以上の有機層を有する有機EL構造体2が基板1上に成膜されている有機ELディスプレイであって、前記基板1が光取り出し側であって、この基板1の有機EL構造体2成膜面と反対側には補助基板5が配置され、かつこの補助基板5の前記基板1と対向する面にカラーフィルター層4、またはブラックマトリクス層を有する有機ELディスプレイとした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ホール注入電極と電子注入電極と、これらの電極間に発光機能に関与する 1 種以上の有機層を有する有機 E L 構造体が基板上に成膜されている有機 E L ディスプレイであって、前記基板が光取り出し側であって、この基板の有機 E L 構造体成膜面と反対側には補助基板が配置され、かつこの補助基板の前記基板と対向する面にカラーフィルター層を有する有機 E L ディスプレイ。

【請求項 2】 前記補助基板は、さらに視野角を矯正するためのブラックマトリクス層を有し、前記有機 E L 構造体のホール注入電極は、補助電極層が形成されている領域にも成膜されている請求項 1 の有機 E L ディスプレイ。

【請求項 3】 ホール注入電極と電子注入電極と、これらの電極間に発光機能に関与する 1 種以上の有機層を有する有機 E L 構造体が基板上に成膜されている有機 E L ディスプレイであって、前記基板の有機 E L 構造体成膜面と反対側には補助基板が配置され、かつこの補助基板の前記基板と対向する面にブラックマトリクス層を有する有機 E L ディスプレイ。

【請求項 4】 前記有機 E L 構造体のホール注入電極は、補助電極層が形成されている領域にも成膜されている請求項 3 の有機 E L ディスプレイ。

【請求項 5】 前記補助基板は、カラーフィルター層を有する請求項 4 の有機 E L ディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報表示パネル、各種計器パネル、動画・静止画を表示させるディスプレイ等、家電製品、自動車、二輪車電装品に使用され、有機化合物を用いて構成された有機 E L ディスプレイの構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、有機 E L 素子が盛んに研究され、実用化されつつある。これは、錫ドープ酸化インジウム (ITO) などの透明電極 (ホール注入電極) 上にトリフェニルジアミン (TPD) などのホール輸送材料を蒸着により薄膜とし、さらにアルミキノリノール錯体 (Alq3) などの蛍光物質を発光層として積層し、さらに Mg などの仕事関数の小さな金属電極 (電子注入電極) を形成した基本構成を有する素子で、10V 前後の電圧で数 100 から数 10000 cd/m<sup>2</sup> ときわめて高い輝度を得られることで、家電製品、自動車、二輪車電装品等のディスプレイとして注目されている。

【0003】ところで、このような有機 E L 素子を用いたディスプレイとして、種々の応用例が考えられるが、中でもカラーディスプレイへの応用は重要な課題である。発光体をカラーディスプレイとして応用する場合、

例えば、発光体自体の発光色を変化させるか、あるいはカラーフィルターを用いて青、緑、赤の 3 元色を得るといった手法が一般的である。発光体自体の発光色を変化させる試みとしては、例えば SID 96 DIGEST・185 14.

2: Novel Transparent Organic Electroluminescent Devices G. Gu, V. Bulovic, P. E. Burrows, S. R. Forrest, M. E. Thompson に記載されたカラー発光素子として、Ag・Mg 薄膜を陰電極に、ITO を陽電極に用いたものが知られている。しかし、ここに記載されているカラー発光素子

(heterostructure organic light emitting devices) は、R、G、B 各々に対応した発光層 (Red ETL, Green ETL, Blue ETL) を有する多層構造であり、各発光層毎に陰電極と陽電極を用意しなければならず、構造が複雑となり、製造コストも高くなるという問題がある。また各色の寿命が異なるため、使用するにしたがい色バランスが崩れるという不都合もある。

【0004】一方、単一の発光層とカラーフィルターとを組み合わせるマルチカラーディスプレイとする場合、通常、同一基板上にカラーフィルター層と有機 E L 構造体とを設けることとなる。しかし、基板上にカラーフィルター層を成膜し、さらに有機 E L 構造体を設けることは、ホール注入電極である ITO 薄膜中の応力や、カラーフィルター層との熱膨張係数の違いによる剥離現象を生じたりして困難な作業が伴う。

【0005】また、ディスプレイの特性である表示品質を向上させることも重要な課題である。表示品質を向上させるため、従来よりブラックマトリクスと称する可視光領域での透過性が低い層を、ディスプレイの表示面等に設けていた。このブラックマトリクスを設ける場合にも、やはり上記カラーフィルターと同様な理由により困難な作業が要求される。このため、より簡単な方法で表示品質を向上させる手段が望まれている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、マルチカラータイプでも複雑な構造を必要とせず、製造や貼り合わせ等の作業が容易で、有機 E L 構造体へのダメージが少なく、低コストの有機 E L ディスプレイを実現することである。

【0007】また、表示品質の良好な有機 E L カラーディスプレイを提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、下記の本発明により達成される。

(1) ホール注入電極と電子注入電極と、これらの電極間に発光機能に関与する 1 種以上の有機層を有する有機 E L 構造体が基板上に成膜されている有機 E L ディスプレイであって、前記基板が光取り出し側であって、この基板の有機 E L 構造体成膜面と反対側には補助基板が配置され、かつこの補助基板の前記基板と対向する面にカラーフィルター層を有する有機 E L ディスプレイ。

(2) 前記補助基板は、さらに視野角を矯正するためのブラックマトリクス層を有し、前記有機EL構造体のホール注入電極は、補助電極層が形成されている領域にも成膜されている上記(1)の有機ELディスプレイ。

(3) ホール注入電極と電子注入電極と、これらの電極間に発光機能に関与する1種以上の有機層を有する有機EL構造体が基板上に成膜されている有機ELディスプレイであって、前記基板の有機EL構造体成膜面と反対側には補助基板が配置され、かつこの補助基板の前記基板と対向する面にブラックマトリクス層を有する有機ELディスプレイ。

(4) 前記有機EL構造体のホール注入電極は、補助電極層が形成されている領域にも成膜されている上記(3)の有機ELディスプレイ。

(5) 前記補助基板は、カラーフィルター層を有する上記(4)の有機ELディスプレイ。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的構成について詳細に説明する。本発明の有機ELカラーディスプレイは、ホール注入電極と電子注入電極と、これらの電極間に発光機能に関与する1種以上の有機層を有する有機EL構造体が基板上に成膜されている有機ELディスプレイであって、前記基板が光取り出し側であって、この基板の有機EL構造体成膜面と反対側には補助基板が配置され、かつこの補助基板の前記基板と対向する面にカラーフィルター層を有するマルチカラータイプのディスプレイである。

【0010】このように、基板の有機EL構造体と反対の面に透明ないし半透明の補助基板を設け、この補助基板の基板と対向する面にカラーフィルター層を設けることにより、カラーフィルタと有機EL構造体との相互的なダメージを防止でき、取り扱いも容易となり、極めて簡単な構成でカラーフィルターを作製することができる。

【0011】補助基板に配置されるカラーフィルター層は、青色フィルター層と、緑色フィルター層と、赤色フィルター層の1種以上を用いることが好ましい。カラーフィルター層には、液晶ディスプレイ等で用いられているカラーフィルターを用いてもよいが、有機ELの発光する光に合わせてカラーフィルターの特性を調製し、取り出し効率・色純度を最適化すればよい。また、EL素子材料や必要により設けられる蛍光変換層が光吸収するような短波長の光をカットできるカラーフィルターを用いることが好ましい。

【0012】このようなカラーフィルターを用いてフルカラーのディスプレイを得ようとする場合、カラーフィルター通過後の色が、NTSC標準、あるいは現行のCRTの色度座標に調整すればよい。このような色度座標は、一般的な色度座標測定器、例えばトプコン社製のBM-7、SR-1等を用いて測定できる。

【0013】また、カラーフィルター層の厚さは、特に限定されるものではないが、通常、0.2~20 $\mu$ m程度とすればよい。

【0014】また、誘導体多層膜のような光学薄膜を用いてカラーフィルターの代わりにしてもよい。

【0015】カラーフィルター層は三原色表示によるフルカラーディスプレイでは、上記のような青、緑、赤色のものを用い、その他のキャラクター表示等に用いる場合には、必要な色彩のものを調整して用いればよい。

【0016】必要により設けられる蛍光変換層は、EL発光を吸収し、蛍光変換層中の蛍光体から光を放出させることで発光色の色変換を行うものであるが、バインダー、蛍光材料、光吸収材料を用いて形成することができる。

【0017】蛍光材料は、基本的には蛍光量子収率が高いものを用いればよく、EL発光波長域に吸収が強いことが望ましい。具体的には蛍光スペクトルの発光極大波長 $\lambda_{max}$ が580~630nmであり、発光ピークの半値幅がいずれの場合にも10~100nmである蛍光物質が好ましい。実際には、レーザー用色素などが適しており、ローダミン系化合物、ペリレン系化合物、シアニン系化合物、フタロシアニン系化合物(サブフタロシアニン等も含む)、ナフトロイミド系化合物、縮合環炭化水素系化合物、縮合複素環系化合物、スチリル系化合物等を用いればよい。

【0018】バインダーは基本的に蛍光を消光しないような材料を選べばよく、フォトリソグラフィ、印刷等で微細なパターンニングができるようなものが好ましい。

【0019】光吸収材料は、蛍光材料の光吸収が足りない場合に用いるが、必要のない場合は用いなくてもよい。また、光吸収材料は、蛍光材料の蛍光を消光しないような材料を選べばよい。

【0020】このような蛍光変換フィルターを用いることによって、CIE色度座標において好ましいx、y値が得られる。また、蛍光変換層の厚さは、そのときの発光に応じて適宜調整すればよいが、通常、2~50 $\mu$ m程度とすればよい。

【0021】カラーフィルターや蛍光フィルターの大きさは、ブラックマトリクスを有しない場合には、視野角が確保できる程度に画素の大きさよりも大きくすることが好ましい。ブラックマトリクスを有する場合には、必ずしも画素の大きさと等しい必要はなく、ブラックマトリクスの開口部を全てカバーするような大きさであれば、画素より大きくても、小さくてもよい。また、その厚みは、好ましくは0.5~10 $\mu$ m程度、より好ましくは1~5 $\mu$ m程度である。

【0022】カラーフィルター層を形成する方法としては、スクリーン法等の印刷や、顔料入りのフォトレジスト等により形成することができる。顔料入りのフォトレジストにより形成する場合、基板上に所定の厚みの顔料

入りのフォトリソを塗布してスピンコート等により形成した後、必要によりプレベークを行う。次いで、フォトリソのパターンを所定の位置に調整し、紫外線等を照射して露光し、現像してパターンを得る。さらに、必要によりポストベークを行い所定パターンのフィルター層を得ることができる。

【0023】基板、補助基板の材料としては、どちらも光取り出し側となるため、光透過性を有する透明ないし半透明の材料を用いることが必要である。ここで光透過性とは、発光波長帯域、通常350～800nm、特に可視光領域での光透過率が50%以上、好ましくは70%以上、特に80%以上であることをいう。具体的には積層する有機EL構造体やフィルター層の材質等により適宜決めることができる。例えば、ガラス、石英や樹脂等の透明ないし半透明材料、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂、ポリカーボネート等の熱可塑性樹脂等を用いることができる。

【0024】基板の厚みとしては0.3～3mm程度、特に0.5～1.1mm程度、補助基板の厚みは0.3～3mm程度、特に0.5～1.1mm程度が好ましい。

【0025】フィルター層が形成された補助基板は、通常、基板上に有機EL構造体が積層され、封止板が設けられた後に、この基板の有機EL構造体成膜面と反対側の面にフィルター層と基板とが対向するようにして貼り合わされる。貼り合わせには接着剤が用いられる。

【0026】接着剤としては、安定した接着強度が保て、フィルター層を浸食したり、透光性に影響を及ぼさないものが好ましい。このようなものであれば特に限定されるものではないが、カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤や嫌気性の接着剤を用いることが好ましい。

【0027】本発明の有機ELディスプレイは、補助基板の基板と対向する面にブラックマトリクスと称する黒色の層を有していてもよい。

【0028】ブラックマトリクス層を設けることにより、各画素間の光の干渉や外光の反射を防止してディスプレイの表示品質が向上し、視野角を適切に矯正することができる。

【0029】ブラックマトリクス層は黒色の層であればその材質は特に規制されるものではないが、通常、カーボンブラック等の顔料分散型のレジストや、カラーフィルターの色重ね、クロム、低反射クロム等が使用される。

【0030】ブラックマトリクス層の形成方法も、上記フィルター層に準ずればよい。また、スパッタ法や蒸着法によっても形成できる。

【0031】ブラックマトリクス層は、ディスプレイの非発光部分（画素以外の部分）に配置され、画素の周囲を黒色の層で覆うようにすることで画質を向上させる。ブラックマトリクス層で覆うことなく発光光を透過させ

る部分（以下窓部と称する）の大きさは必ずしも画素と同一である必要はなく、例えば図2に示すように画素2に対して窓部7が狭くなるように配置してもよいし、図3に示すように画素2に対して窓部7が大きくなるように配置してもよい。これらの関係は、単にブラックマトリクスの窓部の大きさのみで規定されるものではなく、画素部分の大きさとの相対的關係、視野角および基板の厚さとの関係等により決められる。

【0032】すなわち、図2の場合、画素（有機EL素子）2部分が比較的大きく、ブラックマトリクスの窓部7をこの画素2部分より小さくしたものである。この場合の視野角は、それぞれ画素の端部からの対角線上にある窓部により規制される。また、図3の場合、画素（有機EL素子）2部分が比較的小さく、ブラックマトリクスの窓部7をこの画素部分より大きくしたものである。この場合の視野角は、それぞれ画素の端部からの放射線上にある窓部7の端部により規制される。

【0033】これらの位置関係は、ディスプレイの仕様等により最適なものとなるように画素毎に適宜調整すればよい。図2の場合には、ブラックマトリクスによりくっきりとした画素パターンが得られるが、大画面であるが故に画素同士が近接してしまい、高密度、高精細画面を得難くなり、電極の配線、駆動回路等内部構造に制約を生じやすくなる。従って、比較的接近したものが少ないセグメントタイプの表示等に適しているといえる。

【0034】図3の場合には視野角を確保しやすく、窓部7が大きい分発光光の取り出し効率がよく、ディスプレイ設計も容易である。しかしながら、ブラックマトリクス6の投影部分、つまりブラックマトリクス6により隠される部分と、発光領域となる有機EL構造体2との間には所定の領域（隙間）gを有することとなる。つまり、この領域gでは非発光部分に形成されている補助電極8等が外部光に曝される。

【0035】補助電極8は、ITO透明電極21よりも低抵抗なため、発光領域の近傍に位置することによって、ITO透明電極21を電氣的に接続し、発光部までの電圧降下による輝度ムラを防ぐ効果がある。また、駆動電圧の低下により、リークによる不良が抑制され、信頼性の高い有機EL表示装置を製造できる。

【0036】ところが、この補助電極8は、通常、低抵抗化のために、Al等の金属により形成されている。このため、反射率が高く、発光部の近傍が外光の反射を受けて、全体の表示品質が落ちてしまう場合がある。

【0037】そこで、例えば図5、図6に示すように、ITO透明電極21と補助電極8とが一部重なるようにして積層するとよい。この例では、図4に示すように補助電極8は、ITO透明電極21と一部重なって、これを取り囲むようにして形成されている。この重なった部分は前記所定の領域gに相当するか、これより僅かに広い領域となっている。このようにすることにより、基板

1側(表示側)から見たとき、ITO透明電極21が外光からの反射防止膜の役目を果たすため、表示品質が向上する。つまり、低抵抗化のために設けた補助電極から反射した外光9をそのすぐ下(表示面から見て上)のITO透明電極内で干渉させることにより、反射率を低減させ、表示品質を向上させている。この積層構造により、外光9の反射が低下し、ある程度の表示品質が保てることとなる。なお、この場合にはブラックマトリクス層を省略してもよい。

【0038】なお、図6において、ITO透明電極21の周囲には、さらにパッシベーション層22が形成された後、有機層等が積層されて行く。なお、この場合も、ITO透明電極21と補助電極8との間に耐食性の高い窒化チタン等のバリア層を設けることがある。このような構造は、比較的密集した画素が並ぶドットマトリクスタイプのディスプレイ等に適している。

【0039】補助電極層の材質としては、Al、Au等の金属、あるいはAlとSi、またはSc、Nb、Zr、Hf、Nd、Ta、Cu、Cr、Mo、Mn、Ni、Pd、PtおよびW等の遷移元素との合金が挙げられるが、中でもAlおよびAl合金が好ましい。Al合金を用いる場合、Alと遷移元素の1種以上との合金が好ましく、その際Alは90at%以上、特に95at%以上であることが好ましい。

【0040】補助電極層は、シート抵抗が $1\Omega/\square$ 以下、特に $0.5\Omega/\square$ 以下が好ましい。その下限は特に規制されるものではないが、通常 $0.1\Omega/\square$ 程度である。

【0041】補助電極層とITO透明電極(ホール注入電極)との積層部分を設けた非発光部の可視光域の光に対する反射率は80%以下、特に30%以下であることが好ましい。

【0042】補助電極層の膜厚は、特に制限されないが、好ましくは10~2000nm、特に20~1000nm、さらには100~500nm程度が好ましい。

【0043】このように、基板の有機EL構造体と反対の面に補助基板を設け、この補助基板の基板と対向する面にブラックマトリクス層を設けることにより、取り扱いが容易となり、極めて簡単な構成で表示品質を向上させることができる。

【0044】なお、図6の例では、有機EL構造体2をITO透明電極21と、パッシベーション層22と、ホール注入輸送層23と、発光層24と、電子注入輸送層25と、電子注入電極26とを有する構造体として記載しているが、このような構造に限定されるものではなく、例えばホール注入輸送層22や電子注入輸送層24等を省略してもよいし、発光層との混合層等としてもよい。図において、封止板等は省略している。また、その他の構成は図1~3と同様である。

【0045】本発明の有機EL素子は、ホール注入電極

と補助電極との間に、窒化チタン(TiN)等のバリア層を設けてもよい。バリア層としては、補助電極のエッチャントに対し、十分な耐エッチング性を有することが好ましく、クロム、窒化チタン、窒化モリブデン、窒化タンタル、窒化クロム等の窒化物、コバルトシリサイド、クロムシリサイド、モリブデンシリサイド、タングステンシリサイド、チタンシリサイド等のシリサイド化合物、チタンカーバイド、ドーブ炭化シリコン等を好ましく挙げることができる。これらの中でも、窒化チタン、クロムが耐腐食性が高く、好ましい。窒化チタンの窒化率は5~55%でよい。

【0046】また、バリア層の膜厚は、5~200nm、特に30~100nmが好ましい。

【0047】次に、本発明の有機ELディスプレイを構成する有機EL構造体について説明する。

【0048】ホール注入電極は、通常基板側から発光した光を取り出す構成であるため、透明ないし半透明な電極が好ましい。透明電極としては、ITO(錫ドーブ酸化インジウム)、IZO(亜鉛ドーブ酸化インジウム)、ZnO、SnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、等が挙げられるが、好ましくはITO(錫ドーブ酸化インジウム)、IZO(亜鉛ドーブ酸化インジウム)が好ましい。ITOは、通常In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSnOとを化学量論組成で含有するが、O量は多少これから偏倚していてもよい。

【0049】ホール注入電極は、発光波長帯域、通常350~800nm、特に各発光光に対する光透過率が80%以上、特に90%以上であることが好ましい。発光光はホール注入電極を通して取り出されるため、その透過率が低くなると、発光層からの発光自体が減衰され、発光素子として必要な輝度が得られなくなる傾向がある。ただし、一方のみから発光光を取り出すときには、取り出し側と反対側の発光光に対し80%以上であればよい。両側から取り出すときには、各発光光に対し80%以上であればよい。

【0050】ホール注入電極の厚さは、ホール注入を十分行える一定以上の厚さを有すれば良く、好ましくは10~500nm、さらには30~300nmの範囲が好ましい。また、その上限は特に制限はないが、あまり厚いと剥離、加工性の悪化、応力による障害、光透過性の低下や、表面の粗さによるリーク等の問題が生じてくる。逆に厚さが薄すぎると、製造時の膜強度やホール輸送能力、抵抗値の点で問題がある。

【0051】このホール注入電極層は蒸着法等によっても形成できるが、好ましくはスパッタ法により形成することが好ましい。

【0052】電子注入電極としては、低仕事関数の物質が好ましく、例えば、K、Li、Na、Mg、La、Ce、Ca、Sr、Ba、Al、Ag、In、Sn、Zn、Zr等の金属元素単体、または安定性を向上させるためにそれらを含む2成分、3成分の合金系を用いるこ



とが好ましい。合金系としては、例えばAg・Mg (Ag: 0.1~50at%)、Al・Li (Li: 0.01~12at%)、In・Mg (Mg: 50~80at%)、Al・Ca (Ca: 0.01~20at%) 等が挙げられる。なお、電子注入電極は蒸着法やスパッタ法でも形成することが可能である。

【0053】電子注入電極薄膜の厚さは、電子注入を十分行える一定以上の厚さとするればよく、0.5nm以上、好ましくは1nm以上とするればよい。また、その上限値には特に制限はないが、通常膜厚は1~500nm程度とするればよい。電子注入電極の上には、さらに保護電極を設けてもよい。

【0054】保護電極の厚さは、電子注入効率を確保し、水分や酸素あるいは有機溶媒の進入を防止するため、一定以上の厚さとするればよく、好ましくは50nm以上、さらには100nm以上、特に100~1000nmの範囲が好ましい。保護電極層が薄すぎると、その効果が得られず、また、保護電極層の段差被覆性が低くなってしまい、端子電極との接続が十分ではなくなる。一方、保護電極層が厚すぎると、保護電極層の応力が大きくなるため、ダークスポットの成長速度が速くなってしま

う。

【0055】電子注入電極と保護電極とを併せた全体の厚さとしては、特に制限はないが、通常100~1000nm程度とするればよい。

【0056】電極成膜後に、前記保護電極に加えて、SiO<sub>x</sub>等の無機材料、テフロン、塩素を含むフッ化炭素重合体等の有機材料等を用いた保護膜を形成してもよい。保護膜は透明でも不透明であってもよく、保護膜の厚さは50~1200nm程度とする。保護膜は、前記の反応性スパッタ法の他に、一般的なスパッタ法、蒸着法、PECVD法等により形成すればよい。

【0057】さらに、素子の有機層や電極の酸化を防ぐために、素子上に封止層を形成することが好ましい。封止層は、湿気の侵入を防ぐために、接着性樹脂層を用いて、封止板を接着し密封する。封止ガスは、Ar、He、N<sub>2</sub>等の不活性ガス等が好ましい。また、この封止ガスの水分含有量は、100ppm以下、より好ましくは10ppm以下、特に1ppm以下であることが好ましい。この水分含有量に下限値は特にないが、通常0.1ppm程度である。

【0058】封止板の材料としては、好ましくは平板状であって、ガラスや石英、樹脂等の透明ないし半透明材料が挙げられるが、特にガラスが好ましい。このようなガラス材として、コストの面からアルカリガラスが好ましいが、この他、ソーダ石灰ガラス、鉛アルカリガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、シリカガラス等のガラス組成のものも好ましい。特に、ソーダガラスで、表面処理の無いガラス材が安価に使用でき、好ましい。封止板としては、ガラス板以外にも、金属

板、プラスチック板等を用いることもできる。

【0059】封止板は、スペーサーを用いて高さを調整し、所望の高さに保持してもよい。スペーサーの材料としては、樹脂ビーズ、シリカビーズ、ガラスビーズ、ガラスファイバー等が挙げられ、特にガラスビーズ等が好ましい。スペーサーは、通常、粒径の揃った粒状物であるが、その形状は特に限定されるものではなく、スペーサーとしての機能に支障のないものであれば種々の形状であってもよい。その大きさとしては、円換算の直径が1~20μm、より好ましくは1~10μm、特に2~8μmが好ましい。このような直径のものは、粒長100μm以下程度であることが好ましく、その下限は特に規制されるものではないが、通常1μm程度である。

【0060】なお、封止板に凹部を形成した場合には、スペーサーは使用しても、使用しなくてもよい。使用する場合の好ましい大きさとしては、前記範囲でよいが、特に2~8μmの範囲が好ましい。

【0061】スペーサーは、予め封止用接着剤中に混入されていても、接着時に混入してもよい。封止用接着剤中におけるスペーサーの含有量は、好ましくは0.01~30wt%、より好ましくは0.1~5wt%である。

【0062】接着剤としては、安定した接着強度が保て、気密性が良好なものであれば特に限定されるものではないが、カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤を用いることが好ましい。

【0063】次に、有機EL素子に設けられる有機物層について述べる。

【0064】発光層は、ホール（正孔）および電子の注入機能、それらの輸送機能、ホールと電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する。発光層には、比較的電子的にニュートラルな化合物を用いることで、電子とホールを容易かつバランス良く注入・輸送することができる。

【0065】ホール注入輸送層は、ホール注入電極からのホールの注入を容易にする機能、ホールを安定に輸送する機能および電子を妨げる機能を有するものであり、電子注入輸送層は、電子注入電極からの電子の注入を容易にする機能、電子を安定に輸送する機能およびホールを妨げる機能を有するものである。これらの層は、発光層に注入されるホールや電子を増大・閉じこめさせ、再結合領域を最適化させ、発光効率を改善する。

【0066】発光層の厚さ、ホール注入輸送層の厚さおよび電子注入輸送層の厚さは、特に制限されるものではなく、形成方法によっても異なるが、通常5~500nm程度、特に10~300nmとすることが好ましい。

【0067】ホール注入輸送層の厚さおよび電子注入輸送層の厚さは、再結合・発光領域の設計によるが、発光層の厚さと同程度または1/10~10倍程度とするればよい。ホールまたは電子の各々の注入層と輸送層とを分ける場合は、注入層は1nm以上、輸送層は1nm以上とす

るのが好ましい。このときの注入層、輸送層の厚さの上限は、通常、注入層で500nm程度、輸送層で500nm程度である。このような膜厚については、注入輸送層を2層設けるときの同じである。

【0068】有機EL素子の発光層には、発光機能を有する化合物である蛍光性物質を含有させる。このような蛍光性物質としては、例えば、特開昭63-264692号公報に開示されているような化合物、例えばキナクリドン、ルブレン、スチリル系色素等の化合物から選択される少なくとも1種が挙げられる。また、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム等の8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とする金属錯体色素などのキノリン誘導体、テトラフェニルブタジエン、アントラセン、ペリレン、コロネン、12-フタロペリノン誘導体等が挙げられる。さらには、特願平6-110569号のフェニルアントラセン誘導体、特願平6-114456号のテトラアリアルエテン誘導体等を用いることができる。

【0069】また、それ自体で発光が可能なホスト物質と組み合わせて使用することが好ましく、ドーパントとしての使用が好ましい。このような場合の発光層における化合物の含有量は0.01~20wt%、さらには0.1~15wt%であることが好ましい。ホスト物質と組み合わせて使用することによって、ホスト物質の発光波長特性を変化させることができ、長波長に移行した発光が可能になるとともに、素子の発光効率や安定性が向上する。

【0070】ホスト物質としては、キノリノラト錯体が好ましく、さらには8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とするアルミニウム錯体が好ましい。このようなアルミニウム錯体としては、特開昭63-264692号、特開平3-255190号、特開平5-70733号、特開平5-258859号、特開平6-215874号等が開示されているものを挙げることができる。

【0071】具体的には、まず、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム、ビス(8-キノリノラト)マグネシウム、ビス(ベンゾ(f)-8-キノリノラト)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノラト)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム、8-キノリノラトリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノラト)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラト)カルシウム、5,7-ジクロロ-8-キノリノラトアルミニウム、トリス(5,7-ジブromo-8-ヒドロキシキノリノラト)アルミニウム、ポリ[亜鉛(II)-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリニル)メタン]等がある。

【0072】また、8-キノリノールまたはその誘導体のほかに他の配位子を有するアルミニウム錯体であってもよく、このようなものとしては、ビス(2-メチル-

10

20

30

40

50

8-キノリノラト)(フェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(オルト-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(メタ-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(パラ-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(オルト-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(メタ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(パラ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,3-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,6-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(3,4-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(3,5-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(3,5-ジ-tert-ブチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,6-ジフェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,4,6-トリフェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,3,6-トリメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2,3,5,6-テトラメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(1-ナフトラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(2-ナフトラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(オルト-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(パラ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(メタ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(3,5-ジメチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)(3,5-ジ-tert-ブチルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-4-エチル-8-キノリノラト)(パラ-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-4-メトキシ-8-キノリノラト)(パラ-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラト)(オルト-クレゾラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-6-トリフルオロメチル-8-キノリノラト)(2-ナフトラト)アルミニウム(III)等がある。

【0073】このほか、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(2-



メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)、ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(2,4-ジメチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)、ビス(4-エチル-2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(4-エチル-2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-4-メトキシキノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(2-メチル-4-メトキシキノリノラト)アルミニウム(III)、ビス(5-シアノ-2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(5-シアノ-2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)-μ-オキソ-ビス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)等であってもよい。

【0074】このほかのホスト物質としては、特願平6-110569号に記載のフェニルアントラセン誘導体や特願平6-114456号に記載のテトラアリアルエ

テン誘導体なども好ましい。

【0075】発光層は電子注入輸送層を兼ねたものであってもよく、このような場合はトリス(8-キノリノラト)アルミニウム等を使用することが好ましい。これらの蛍光性物質を蒸着すればよい。

【0076】また、発光層は、必要に応じて、少なくとも1種のホール注入輸送性化合物と少なくとも1種の電子注入輸送性化合物との混合層とすることも好ましく、さらにはこの混合層中にドーパントを含有させることが好ましい。このような混合層における化合物の含有量は、0.01~20wt%、さらには0.1~15wt%とすることが好ましい。

【0077】混合層では、キャリアのホッピング伝導パスができるため、各キャリアは極性的に有利な物質中を移動し、逆の極性のキャリア注入は起こりにくくなるため、有機化合物がダメージを受けにくくなり、素子寿命がのびるという利点がある。また、前述のドーパントをこのような混合層に含有させることにより、混合層自体のもつ発光波長特性を変化させることができ、発光波長を長波長に移行させることができるとともに、発光強度を高め、素子の安定性を向上させることもできる。

【0078】混合層に用いられるホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物は、各々、後述のホール注入輸送層用の化合物および電子注入輸送層用の化合物の中から選択すればよい。なかでも、ホール注入輸送層用の化合物としては、強い蛍光を持ったアミン誘導体、例えばホール輸送材料であるトリフェニルジアミン誘導体、さらにはスチリルアミン誘導体、芳香族縮合環を持つアミン誘導体を用いるのが好ましい。

【0079】電子注入輸送性の化合物としては、キノリ

ン誘導体、さらには8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体、特にトリス(8-キノリノラト)アルミニウム( $Alq_3$ )を用いることが好ましい。また、上記のフェニルアントラセン誘導体、テトラアリアルエテン誘導体を用いるのも好ましい。

【0080】ホール注入輸送層用の化合物としては、強い蛍光を持ったアミン誘導体、例えば上記のホール輸送材料であるトリフェニルジアミン誘導体、さらにはスチリルアミン誘導体、芳香族縮合環を持つアミン誘導体を用いるのが好ましい。

【0081】この場合の混合比は、それぞれのキャリア移動度とキャリア濃度によるが、一般的には、ホール注入輸送性化合物の化合物/電子注入輸送機能を有する化合物の重量比が、1/99~99/1、さらに好ましくは10/90~90/10、特に好ましくは20/80~80/20程度となるようにすることが好ましい。

【0082】また、混合層の厚さは、分子層一層に相当する厚み以上で、有機化合物層の膜厚未満とすることが好ましい。具体的には1~85nmとすることが好ましく、さらには5~60nm、特に5~50nmとすることが好ましい。

【0083】また、混合層の形成方法としては、異なる蒸着源より蒸発させる共蒸着が好ましいが、蒸気圧(蒸発温度)が同程度あるいは非常に近い場合には、予め同じ蒸着ボード内で混合させておき、蒸着することもできる。混合層は化合物同士が均一に混合している方が好ましいが、場合によっては、化合物が島状に存在するものであってもよい。発光層は、一般的には、有機蛍光物質を蒸着するか、あるいは、樹脂バインダー中に分散させてコーティングすることにより、発光層を所定の厚さに形成する。

【0084】ホール注入輸送層には、例えば、特開昭63-295695号公報、特開平2-191694号公報、特開平3-792号公報、特開平5-234681号公報、特開平5-239455号公報、特開平5-299174号公報、特開平7-126225号公報、特開平7-126226号公報、特開平8-100172号公報、EP0650955A1等に記載されている各種有機化合物を用いることができる。例えば、テトラアリアルベンジシン化合物(トリアリアルジアミンないしトリフェニルジアミン:TPD)、芳香族三級アミン、ヒドラゾン誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、アミノ基を有するオキサジアゾール誘導体、ポリチオフェン等である。これらの化合物は、1種のみを用いても、2種以上を併用してもよい。2種以上を併用するときは、別層にして積層したり、混合したりすればよい。

【0085】ホール注入輸送層をホール注入層とホール輸送層とに分けて設け層する場合、ホール注入輸送層用の化合物のなかから好ましい組合せを選択して用いるこ

10

20

30

40

50

とができる。このとき、ホール注入電極（ITO等）側からイオン化ポテンシャルの小さい化合物の順に積層することが好ましい。また、ホール注入電極表面には薄膜性の良好な化合物を用いることが好ましい。このような積層順については、ホール注入輸送層を2層以上設けるときの同様である。このような積層順とすることによって、駆動電圧が低下し、電流リークの発生やダークスポットの発生・成長を防ぐことができる。また、素子化する場合、蒸着を用いているので1~10nm程度の薄い膜も均一かつピンホールフリーとすることができるため、ホール注入層にイオン化ポテンシャルが小さく、可視部に吸収をもつような化合物を用いても、発光色の色調変化や再吸収による効率の低下を防ぐことができる。ホール注入輸送層は、発光層等と同様に上記の化合物を蒸着することにより形成することができる。

【0086】電子注入輸送層には、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム（ $Alq_3$ ）等の8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とする有機金属錯体などのキノリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ペリレン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレン誘導体等を用いることができる。電子注入輸送層は発光層を兼ねたものであってもよく、このような場合はトリス（8-キノリノラト）アルミニウム等を使用することが好ましい。電子注入輸送層の形成は、発光層と同様に、蒸着等によればよい。

【0087】電子注入輸送層を電子注入層と電子輸送層とに分けて積層する場合には、電子注入輸送層の化合物の中から好ましい組み合わせを選択して用いることができる。このとき、電子注入電極側から電子親和力の値の大きい化合物の順に積層することが好ましい。このような積層順については、電子注入輸送層を2層以上設けるときの同様である。

【0088】ホール注入輸送層、発光層および電子注入輸送層の形成には、均質な薄膜が形成できることから、真空蒸着法を用いることが好ましい。真空蒸着法を用いた場合、アモルファス状態または結晶粒径が0.1 $\mu m$ 以下の均質な薄膜が得られる。結晶粒径が0.1 $\mu m$ を超えていると、不均一な発光となり、素子の駆動電圧を高くしなければならなくなり、ホールの注入効率も著しく低下する。

【0089】真空蒸着の条件は特に限定されないが、 $10^{-4}$  Pa以下の真空度とし、蒸着速度は0.01~1 nm/sec程度とすることが好ましい。また、真空中で連続して各層を形成することが好ましい。真空中で連続して形成すれば、各層の界面に不純物が吸着することを防げるため、高特性が得られる。また、素子の駆動電圧を低くしたり、ダークスポットの発生・成長を抑制したりすることができる。

【0090】これら各層の形成に真空蒸着法を用いる場

合において、1層に複数の化合物を含有させる場合、化合物を入れた各ボートを個別に温度制御して共蒸着することが好ましい。

【0091】有機EL素子は、直流駆動やパルス駆動され、印加電圧は、通常、2~30V程度である。

【0092】

【実施例】以下、本発明の具体的実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。

<実施例1>補助基板として、厚さ1.1mmのガラス板（セントラル硝子社製：ソーダライムガラス）上に、液晶ディスプレイのカラー化手法として、最も一般的な顔料分散型のカラーフィルター塗布工程を施した。各色1.5~2.0 $\mu m$ のフィルター膜厚となるように塗布し、バターニングした。カラーフィルターの塗布工程は、赤を例に説明すると次のように行った。赤色用カラーフィルター液を1000rpmで5秒間スピンコートし、100℃で3分間ブリベークした。露光機で20mWの紫外線を30秒照射した後に、約0.1%濃度のTMAH水溶液で現像した。現像時間は約1分間であった。その後、塗布する別のカラーフィルター液に溶解しないように、220℃で1時間キュアし、所定の赤色カラーフィルターパターンを完成した。

【0093】他の色（緑、青）は、材料（顔料）が異なるために、上記の赤色カラーフィルター形成条件とは、その詳細において異なるものの、ほぼ同様の工程となる。なお、この例では製造が比較的容易であるため、カラーフィルターのみを用いているが、蛍光変換フィルターを用いて緑、赤は色変換を行うことで出力させ、より高輝度発光の構成とすることも可能であるし、カラーフィルターと蛍光変換フィルターとを積層し、輝度低下の防止と色純度の向上を両立させるような構成とすることも可能である。

【0094】別途ガラス基板上に、ITO透明電極（ホール注入電極）をスパッタ法にて100nm成膜した。得られたITO薄膜を、フォトリソグラフィーの手法によりバターニング、エッチング処理し、所定のホール注入電極パターンとした。さらに、補助電極としてAlおよびTiNをバターニングした。その後、絶縁膜としてポリイミドを300nmの厚さに塗布し、バターニングしてホール注入電極、補助電極および絶縁膜のパターンを得た。このとき、カラーフィルター層とITO透明電極の画素となる部分との関係は、画素部分に対してカラーフィルター層の面積が、大きくなるようにし、視野角45°が確保できるようにした。

【0095】次いで、表面をUV/O、洗浄した後、真空蒸着装置の基板ホルダーに固定して、槽内を $1 \times 10^{-4}$  Pa以下まで減圧した。4, 4', 4"-トリス（-N-（3-メチルフェニル）-N-フェニルアミノ）トリフェニルアミン（以下、m-MTDA）を蒸着速度0.2 nm/secで40nmの厚さに蒸着し、ホール注入層

とし、次いで減圧状態を保ったまま、N、N'-ジフェニル-N、N'-m-トリル-4,4'-ジアミノ-1,1'-ビフェニル（以下、TPD）を蒸着速度0.2 nm/sec.で35 nmの厚さに蒸着し、ホール輸送層とした。さらに、減圧を保ったまま、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム（以下、Alq3）を蒸着速度0.2 nm/sec.で50 nmの厚さに蒸着して、電子注入輸送・発光層とした。次いで減圧を保ったまま、このEL素子構造体基板を真空蒸着装置からスパッタ装置に移し、スパッタ圧力1.0 PaにてAlLi電子注入電極（Li濃度：7.2 at%）を50 nmの厚さに成膜した。その際スパッタガスにはArを用い、投入電力は100 W、ターゲットの大きさは4インチ径、基板とターゲットの距離は90 mmとした。さらに、減圧を保ったまま、このEL素子基板を他のスパッタ装置に移し、Alターゲットを用いたDCスパッタ法により、スパッタ圧力0.3 PaにてAl保護電極を200 nmの厚さに成膜した。この時スパッタガスにはArを用い、投入電力は500 W、ターゲットの大きさは4インチ径、基板とターゲットの距離は90 mmとした。

【0096】得られた有機EL構造体が形成された基板面に、ガラスピーススペーサを混入した封止用接着剤を用い、ガラス封止板を貼り合わせた。最後に、上記で得られた補助基板を、ITOの画素部分に一致するようにマーキングを合わせ、かつカラーフィルター層形成面が基板側となるようにして、接着剤を用いて貼り合わせた。このカラー化のための作業（補助基板の貼り合わせの作業を含む）は、従来の手法に比べ極めて簡単に行うことができることがわかった。

【0097】得られた有機ELディスプレイを、大気中で直流電圧を印加し、10 mA/cm<sup>2</sup>の定電流密度で連続駆動させた。このディスプレイについて視認性に関する試験を無作為に抽出した100人の被験者に対して行ったところ、79人が見やすいと回答し、21人がわからないと回答した。また、見にくいと回答したものはなかった。

【0098】＜実施例2＞補助基板として、厚さ1.1 mmのガラス板（セントラル硝子社製：ソーダライムガラス）上に、ブラックマトリクス層として、顔料分散型のレジストを塗布し、バタニングした。ブラックマトリクス層の塗布工程は次のように行った。顔料分散型レジスト液を1000 rpmで5秒間スピンコートし、100℃で3分間ブリベークした。露光機で20 mWの紫外線を60秒照射した後に、約0.1%濃度のTMAH水溶液で現像した。現像時間は約2分間であった。その後、塗布する別のカラーフィルター液に溶解しないように、220℃で1時間キュアし、所定のブラックマトリクス層パターンを完成した。また、比較サンプルとして、ブラックマトリクス層を設けない補助基板を用意した。

【0099】別途ガラス基板上に、実施例1と同様にし

て有機EL構造体を成膜した後、封止板を接着し、最後に上記で作製した補助基板を実施例1と同様の手法により貼り合わせ、有機ELディスプレイを得た。このブラックマトリクス層との一体化作業（補助基板の貼り合わせの作業を含む）は、従来の手法に比べ極めて簡単に行うことができることがわかった。

【0100】得られた有機ELディスプレイを、大気中で直流電圧を印加し、10 mA/cm<sup>2</sup>の定電流密度で連続駆動させた。視認性に関する試験を無作為に抽出した100人の被験者に対して行ったところ、ブラックマトリクス層を形成しないサンプルと比較して、86人が見やすいと回答し、14人がわからないと回答した。また、見にくいと回答したものはなかった。

【0101】＜実施例3＞実施例1において、カラーフィルター層が形成されない部分に実施例2のブラックマトリクス層パターンを形成した。このとき、カラーフィルター層の面積は、画素部分の面積が大きくなるようにし、視野角45°を確保できるようにし、ブラックマトリクスと画素部分の関係が図3、4のようになるようにした。

【0102】その他は実施例1と同様にして有機ELディスプレイを得た。この場合のカラー化およびブラックマトリクス層形成の作業、および補助基板の貼り合わせの作業も、従来に比べ極めて簡単に行うことができた。

【0103】得られた有機ELディスプレイを、乾燥アルゴン雰囲気中で直流電圧を印加し、10 mA/cm<sup>2</sup>の定電流密度で連続駆動させた。視認性に関する試験を無作為に抽出した100人の被験者に対して行ったところ、91人が比較サンプルに比べ見やすいと回答し、9人がわからないと回答した。また、見にくいと回答したものはなかった。

【0104】＜実施例4＞実施例3において、基板上の補助電極が形成される領域にもITO透明電極を形成し、図5のようになるようにした。その他は実施例3と同様にして有機ELディスプレイを得た。

【0105】得られた有機ELディスプレイを補助基板側から目視観察したところ、実施例3で作製したディスプレイと比較して銀色に輝く度合いが著しく減少し、全体が黒く見えるようになっていた。

【0106】さらに、このディスプレイを大気中で直流電圧を印加し、10 mA/cm<sup>2</sup>の定電流密度で連続駆動させた。視認性に関する試験を無作為に抽出した100人の被験者に対して行ったところ、97人が実施例3のサンプルより見やすいと回答し、3人がわからないと回答した。また、見にくいと回答したものはなかった。

【0107】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、複雑な構造を必要とせず、製造や貼り合わせ等の作業が容易で、有機EL構造体へのダメージもないく、低コストでコントラスト比の良好な有機ELカラーディスプレイを提供

できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の有機ELカラーディスプレイの構成例を示した断面図である。

【図 2】有機EL構造体とブラックマトリクス層との位置関係を概念的に示した断面図である。

【図 3】有機EL構造体とブラックマトリクス層との位置関係の他の例を概念的に示した断面図である。

【図 4】有機EL構造体のITO透明電極層を補助電極層の下側にまで成膜した例を示す断面図である。

【図 5】図 3 において、有機EL構造体 2 の ITO 透明電極 21 を補助電極層 8 の下部にまで積層した例を示す\*

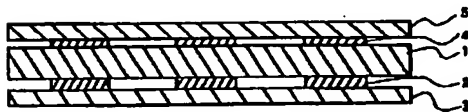
\* 断面図である。

【図 6】有機EL構造体 2 の ITO 透明電極 21 を、補助電極層 8 の下部にまで積層した他の構成例を示す断面図である。

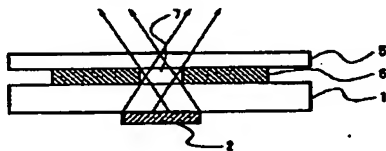
【符号の説明】

- |   |            |
|---|------------|
| 1 | 基板         |
| 2 | 有機EL構造体    |
| 3 | 封止板        |
| 4 | カラーフィルター層  |
| 5 | 補助基板       |
| 6 | ブラックマトリクス層 |

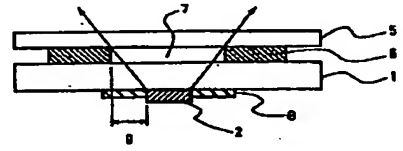
【図 1】



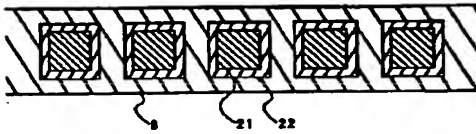
【図 2】



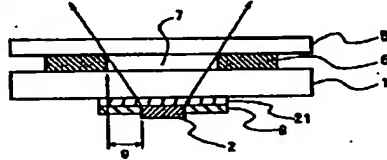
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

